

Ville Jaatinen

SUOMETSÄT JA NIIDEN HOITO


Opinnäytetyö

Metsätalouden koulutusohjelma


Maaliskuu 2011



KUVAILULEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Opinnäytetyön päivämäärä 7.2.2011
Tekijä Ville Jaatinen		Koulutusohjelma ja suuntautuminen Metsätalouden koulutusohjelma Metsätalous
Nimeke Suometsät ja niiden hoito		
Tiivistelmä <p>Viidessäkymmenessä vuodessa turvemaiden puusto on kaksinkertaistunut 250 milj. kuutiometristä lähes 500 milj. kuutiometriin. Turvemaiden metsänhoito poikkeaa kivennäismaiden metsänhoidosta monien erityispiirteiden myötä, kuten ravinteiden ja kasvualustan osalta. Nämä asiat täytyy ottaa huomioon metsän uudistamisesta päätehakkuuseen asti.</p> <p>Turvemaiden ravinteiden puute ja liiallinen vesi haittaavat puunkasvatusta. Lannoituksella voidaan korjata hyvin ravinne-epätasapainoja, jolloin metsätalouden harjoittaminen on kannattavampaa.</p> <p>Kunnostusojituksella parannetaan puiden kasvamista ja nopeutetaan metsien uudistamisajankohtaa, sillä ojituksen teho heikkenee yleensä 30–40 vuodessa. Kunnostusojitus on tarpeen, mikäli ojat ovat tukkeutuneet tai kasvaneet umpeen siten, että puuston kasvaminen on hidastunut.</p> <p>Kunnostusojituksen myötä kiintoaines lähtee veden mukana virtaamaan, aiheuttaen ravinnekuormitusta vesistöihin. Erilaisilla vesiensuojelutoimenpiteillä saadaan kiintoaines ja ravinteet pysäytetyksi tehokkaasti ennen kuin ne pääsevät alempiin vesistöihin.</p> <p>Soiden ennallistamisen tavoitteena on saattaa ojitettu suo takaisin luonnontilaiseksi. Suolle pyritään aluksi palauttamaan sen oma vesitalous, jolloin ojituksen kuivattama turve imee kosteutta hiljalleen. Samaan aikaan metsäkasvillisuus väistyy suokasvien tieltä, jotka peittävät suon muutamassa vuodessa. Etelä-Suomessa ennallistaminen on erityisen tarpeellista, sillä siellä kolme neljäsosaa soista on ojitettu.</p>		
Asiasanat (avainsanat) Suometsät, turvemaa, uudistaminen, taimikonhoito, lannoitus, ennallistaminen		
Sivumäärä 38 s. + liit. 5 s.	Kieli Suomi	URN URN:NBN:fi:mamk-opinn201183783
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Pasi Pakkala		Opinnäytetyön toimeksiantaja

DESCRIPTION

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Date of the bachelor's thesis February 7, 2011	
Author Ville Jaatinen		Degree programme and option Degree programme in Forestry	
Name of the bachelor's thesis Peatland forest and their treatment			
Abstract <p>In the last fifty years the volume of the peatland trees has doubled from 250 million cubic meters to almost 500 million cubic meters. Forest management in peatland forests is different from that in mineral soils due to a number of special features, such as nutrients and growth substrate. These things need to be taken into account in the regeneration of the forest until the final felling.</p> <p>In peatlands nutrient deficiency and excess of water hamper the tree breeding. Fertilization correct nutrient imbalances well in which case forestry is more profitable.</p> <p>Ditch repairing improves tree growth and accelerates forest renewal timing, since the effect of drainage usually diminishes in 30 to 40 years. Ditch repairing is necessary if the ditches are clogged or overgrown so that trees grow more slowly.</p> <p>Ditch repairing causes solid ingredients to flow with water causing nutrient load to lower waters. With different water protection systems solid ingredients and nutrients can be curbed effectively before they reach the lower water.</p> <p>Peatland restoration aims to bring the drained swamp directly back to natural condition. Swamp will initially get its own water management, when peat dried by draining absorbs moisture slowly. At the same time forest vegetation gives room to swamp vegetation, which will cover the swamp in a few years. In Southern Finland restoration is particularly necessary because three quarters of swamps are drained there.</p>			
Subject headings, (keywords) Peatland, Regeneration, Seedling treatment, Fertilization, Restoration			
Pages 38 p. app. 5 p.	Language Finnish	URN URN:NBN:fi:mamk-opinn201183783	
Remarks, notes on appendices 			
Tutor Pasi Pakkala		Bachelor's thesis assigned by 	

SISÄLTÖ

KUVAILULEHDET

1 JOHDANTO.....	1
2 TURVEMAIDEN METSIEN HOITO.....	2
2.1 Metsikön uudistaminen	2
2.2.1 Uudistuskypsyys ja kasvupaikalle sopiva puulaji	2
2.2.2 Uudistamismenetelmän valinta	3
2.2.3 Maanmuokkausmenetelmän valinta	6
2.3 Taimikonhoito	8
2.4 Harvennushakkuut.....	9
3 SUOMETSIEN RAVINTEET	12
3.1 Suopuustot tarvitsevat ravinteita	12
3.2 Ravinneperäiset kasvuhäiriöt	12
3.3 Ravinnetilan selvittäminen.....	14
4 METSÄNLANNOITUS.....	15
4.1 Lannoituksen toteutus	15
4.2 Lannoituksen suunnittelu	17
4.3 Lannoituksen seuranta.....	18
4.4 Lannoituksen ympäristövaikutukset.....	18
5 KUNNOSTUSOJITUS	20
5.1 Kunnostusojituksen edellytykset ja toimenpiteet.....	20
5.2 Valtion tuki (Kemera)	22
6 VESIENSUOJELU	23
6.1 Kuormitustilanne.....	23
6.2 Vesiensuojelutoimenpiteet	23

7 ENNALLISTAMINEN	26
7.1 Mitä on ennallistaminen	26
7.2 Ennallistaminen soilla	27
8 POHDINTA	28
LÄHTEET	31
LIITTEET	34

1 JOHDANTO

Suomalaiseen maisemaan oman erityisen piirteen muodostavat suot. Sopiva humidinen ilmasto, jossa haihdunta on ollut pienempää kuin sadanta, on ollut runsaiden soiden edellytyksenä. Maan suhteellinen tasaisuus on ilmaston ohella merkittävää ja viimeisen jääkauden jälkeen tapahtunut, edelleen jatkuva, maankuoren kohoaminen suhteessa merenpinnan tasoon. Maanpinnan kallistuminen vaikuttaa sekä järvi- että suoalaiden hydrologiaan ja sitä kautta myös soiden syntyyn ja kehitykseen. (Päivänen 2007, 11.)

Suot merkitsevät ihmisille hyvin erilaisia asioita. Suot muodostavat luonnonvaran, jota ihminen on käyttänyt jo pitkiä aikoja. Suot ovat metsäkasvupaikkoja luonnostaan, mutta erityisesti sen jälkeen, kun liika vesi on johdettu pois. Tästä toimenpiteestä käytetään nimitystä metsäojitus, kohdistui se sitten vedenvaivaamaan kangasmaahan tai suohon. (Päivänen 2007, 11.)

1960-luvun loppupuolella uudisojitus oli huipussaan ja se päättyi käytännössä reilu vuosikymmen sitten. Ojitettuna on 54 prosenttia alun perin 10 milj. hehtaarin suopinta-alasta. Ojikat ovat pääosin kehittyneet muuttumiksi ja turvekankaiksi. Noin 1,6 milj. hehtaarin ala tarvitsee nyt ojituksen kunnostamista. (Ruotsalainen 2007, 5.)

Kolmasosa 1950-luvun alkua seuranneesta metsiemme kasvun lisäyksestä eli, 14. milj. kuutiometriä vuodessa, on soiden ojituksen ansiota. Viidessäkymmenessä vuodessa turvemaiden puusto on kaksinkertaistunut 250 milj. kuutiometristä lähes 500 milj. kuutiometriin. (Ruotsalainen 2007, 5.)

Suometsien hoidossa ja puusadon korjuussa on viimeisen puolentoista vuosikymmenen ajan pyritty lisäämään huomiota puunkasvatuksen kestävyyyden ja edistyvyyden lisäksi metsien monimuotoisuuden turvaamiseen. Lainsäädännön ohella metsäluonnosta osoitetaan kohteita, joissa luontoarvoja suositellaan suojeltavaksi, mutta toiminta jätetään täysin metsänomistajan omaan harkintaan. (Päivänen 2007, 13.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä tiivis tietopaketti suometsistä ja niiden hoidosta sekä ennallistamisesta.

2 TURVEMAIDEN METSIEN HOITO

2.1 Metsikön uudistaminen

2.2.1 Uudistuskypsyys ja kasvupaikalle sopiva puulaji

Turvemailla metsikön uudistuskypsyys arvioidaan puuston järeyden ja yleisen kasvukunnon perusteella. Havupuuvaltaiset metsiköt uudistetaan yleensä samojen uudistamiskypsyysläpimittojen mukaan kuin kivennäismailla. Verrattuna kivennäismaiden männiköihin turvemailla puuston laatu vaihtelee männiköissä enemmän. (Ruotsalainen 2007, 21.)

Uudistamisajankohta määrittyy pitkälti sen mukaan, onko puusto laatu riittävän hyvä tukkipuun kasvattamiseen. Metsikkö kannattaa uudistaa suosituksen alarajalla, jos tukkipuuosuus jää pieneksi. (Ruotsalainen 2007, 21.)

Turvemaiden hieskoivikoissa yleiset laatuviat vähentävät runkojen tukkipuuosuutta, kuten lenkous, mutkaisuus, paksut oksat, lahot oksat sekä usein myös rungon lahoisuus. Vanerikoivun mitta- ja laatuvaatimukset täyttävää puuta saadaan vain parhailla kasvupaikoilla. Tukkipuuosuus jää parhaassakin tapauksessa vähäiseksi, koska hieskoivikon kasvu pysähtyy 50–60 vuoden ikäisenä. Useimmissa tapauksissa luontaisesti syntyneen hieskoivikon kasvatuksen päätavoite on kuitu- tai energiapuun tuottaminen. (Ruotsalainen 2007, 21.)

Hieskoivikot kannattaa uudistaa turvemailla aikaisemmin kuin kangasmaiden hieskoivikot. Mikäli puusto ei täytä tukkipuun mitta- ja laatuvaatimuksia, se voidaan erityissyistä uudistaa ennen lakirajaa huonon laadun tai vähäisen taloudellisen tuoton takia. (Ruotsalainen 2007, 21.)

Kuusen kasvupaikkoja ovat ensisijaisesti ruoho- ja mustikkaturvekankaat. Metsikkö voidaan uudistaa männiköksi mustikkaturvekangas II:lla silloin, kun mänty kasvaa hyväkuntoisena harvan hieskoivikon alla. (Ruotsalainen 2007, 21.)

Männyn kasvupaikkoja ovat pääsääntöisesti puolukkaturvekankaat. Mäntykoivusekametsän alikasvokseksi syntynyt kuusikko voidaan kasvattaa puolukkaturvekangas II:n kasvupaikalla. Runsastyypisillä II-tyyppin kasvupaikoilla puulajivalintaa tehtäessä kannattaa ottaa huomioon se, että mättäisiin istutetut männyt kehittyvät usein oksikkaiksi ja huonolaatuisiksi. Puolukkakorvesta syntyneet kuusivaltaiset puolukkaturvekankaat uudistetaan männiköiksi. Varpu- ja jäkäläturvekankaat ovat männyt kasvupaikkoja. (Ruotsalainen 2007, 21.)

Siemensyntyinen tiheä hieskoivikko syntyy uudistushakkuun jälkeen herkästi viljaville turvemaille. Metsikkönä sen kasvattaminen ei ole järkevää kuin poikkeustapauksissa. Pääpuulajiksi hieskoivua suositellaan turvepelloilla ja tiivispohjaisille tai muuten vedenvaivaamille kasvupaikoille, joilla hieskoivu valmistaa maata arvokkaammille puulajeille sekä täydennyspuustoksi puolukkaturvekankaille. (Ruotsalainen 2007, 21.)

2.2.2 Uudistamismenetelmän valinta

Etelä- ja Väli-Suomen viljavat hieskoivikot sekä ruoho- ja mustikkaturvekankaiden kuusikot suositellaan pääsääntöisesti uudistettaviksi istuttamalla kuuselle. Taimikon vakiintumisen ja alkukehityksen kannalta varmin ja kokonaiskustannuksiltaan edullisin uudistamistapa on istutus mättäisiin. (Ruotsalainen 2007, 23.)

Kasvatettavaksi kelpaamaton havupuusto raivataan kuusen uudistusosalta pois. Lehtipuustoa ja katajia voidaan jättää raivaamatta, jos ne eivät haittaa taimikon alkukehitystä. (Ruotsalainen 2007, 23.)

Kuusi istutetaan maahan mahdollisimman pian avohakkuun ja maanmuokkauksen jälkeen. Suositeltava istutustiheys on vähintään 18 000 tainta hehtaarille. (Ruotsalainen 2007, 23.)

Kuusen luontaisen uudistamisen menetelmät voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään: olemassa olevan alikasvoksen vapauttaminen, kuusikon uudistaminen koivikkovaiheen kautta kuusikoksi tai kuusikon uudistaminen suojuspuuhakkuulla. (Ruotsalainen 2007, 23.)

Kuusialikasvoksen vapauttaminen. Mustikka- ja puolukkaturvekangas II -tyypin kasvupaikat taimettuvan usein herkästi kuuselle, joissa kasvaa koivu-mäntysekapuustoa. Kuusialikasvos kannattaa kasvattaa hakkuukypsäksi puolukkaturvekankaallakin, jos se on hyvälaatuinen ja elpymiskykyinen. PK-lannoituksella on varauduttava hoitamaan ravinne-epätasapaino kuntoon osalla II-tyypin turvekankaista. Ylispuuhakkuin heti vapautettavia kasvatuskelpoisia alikasvoksia esiintyy turvemaiden mänty-koivusekapuustoissa kangasmaiden kasvupaikkoja yleisemmin. (Ruotsalainen 2007, 23.)

Ensisijaisesti pienialaisiin korpikaistaleihin, joita ympäröi siementävä kuusikko, suositellaan kuusen luontaista uudistamista. Suojuspuuhakkuilla tapahtuva kuusen luontainen uudistaminen perustuu metsikössä ja valmiina olevaan taimiainekseen. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Kuusikon uudistaminen koivikkovaiheen kautta kuusikoksi. Kuusen taimiaines syntyy kaistaleille kehittyvän hieskoivikon alle, jos turvemaakuusikko uudistetaan kaistalehakkuulla. Edellytyksenä tälle on kuitenkin tehokkaasti siementävä reunametsäkuusikko. Kaistaleen leveys voi olla enintään 50 metriä. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Pintakasvillisuus muuttuu taimettumiselle edullisemmaksi harvennetun hieskoivutaimikon latvuserroksen sulkeuduttua ja täystiheä kuusialikasvos saadaan aikaan suuremmalla todennäköisyydellä kuin suojuspuumenetelmällä. Samaan aikaan uudistuslalla varttuu hieskoivikko, joka voidaan korjata kuitupuuna viimeistään 30 vuoden kuluttua kaistalehakkuun jälkeen. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Kuusen luontaisen uudistamisketjun tavoitteena voi olla myös kaksijakoisen metsän kasvatus, jos se toteutetaan hieskoivikon kautta, edellyttäen kuitenkin että kuusi ei taimetu koivun alle liian varhaisessa vaiheessa. Hieskoivutaimikko harvennetaan noin 2000 runkoon/ha ja kasvatetaan kuitupuuksi ensiharvennusmittoihin saakka. Tällöin riittää, kun viimeistään tässä vaiheessa koivikkoon on syntynyt kehityskelpoinen kuusialikasvos. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Kuusikon uudistaminen kuusikoksi suojuspuuhakkuulla. Tekemällä suojuspuuhakkuu 10–15 vuotta ennen päätehakkuuta, voidaan runsaasti kasvuun lähtenyt taimiainesta vapauttaa, jos se on olemassa kuusikossa jo ennen uudistushakkuuta. Varsinkin ruoho-

turvekankailla taimiaineksen syntyminen edellyttää valmistavaa väljennyshakkuuta. Kuitenkin turvemaiilla monessa vaiheessa tapahtuva puunkorjuu on usein ongelmallista ja kallista. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Päiväsen (2007, 244) mukaan Kaunisto ja Päivänen (1985) totesivat, että termiä maanpinnan *uudistamisherkkyy*s käytetään suometsien luontaisen uudistamisen yhteydessä. Termillä tarkoitetaan siemenen itämiseen liittyvää riittävää kosteutta ja sellaisia kasvupaikan ominaisuuksia, jotka yleensäkin edistävät taimiaineksen muodostumista.

Päiväsen (2007, 244) mukaan Borg (1936) ja Lukkala (1938) totesivat, että rahkasammaleilla on kyky varastoida runsaasti vettä ja kuivienkin sääjaksojen ajan niiden muodostamat pinnat pysyvät kosteina. Rahkasammalten vallitseman pohjakerroksen muodostama kostea pinta on otollinen metsäpuiden siementen itämisalustaksi, tämä havaittiin ja varhaisissa suometsien uudistamistutkimuksissa.

Kylvöä suositellaan uudistamistavaksi männylle pääsääntöisesti silloin, kun kasvupaikan uudistamisedellytykset sen sallivat. Taimikkoon saadaan näin edullisesti korkealaatuksen tukkipuun kasvatuksen edellyttämä alkutiheys 4 000–5 000 tainta hehtaarille. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Uudistamismenetelmäksi männyn kylvöä suositellaan puolukkaturvekangas I:lle ja sitä karummille kasvupaikoille sekä Pohjois-Suomessa olosuhteisiin, joissa istutus johtaisi taloudellisesti epävarmaan tulokseen. Myös puolukkaturvekangas II:n voidaan uudistaa kylvämällä, jos luotetaan, ettei sinne synny tiheää vesakkoa. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Luontaisen uudistamisen sijasta männyn kylvöä suositellaan silloin, kun männyn siemensato on heikko tai halutaan välttää erillistä siemenpuiden korjausta. Uudistusala avohakataan ja maa muokataan kasvupaikalle luontevalla menetelmällä. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Männyn istuttamista suositellaan Puolukkaturvekangas II:lla ja Pohjois-Suomessa myös mustikkaturvekankailla sopivaksi uudistamismenetelmäksi. Uudistusala raivataan ja mätästetään avohakkuun jälkeen ja istutustiheydeksi suositellaan 2 000 tainta

hehtaarille. Laadun parantamiseksi taimikkoon tarvittava lisätiheys saadaan luontaisesti siemensyntyisistä taimista. (Ruotsalainen 2007, 24.)

Karuhkoille puolukkaturvekankaille ja sitä karummille turvemaille soveltuu männyn luontainen uudistaminen. Varputurvekankaat suositellaan uudistettavaksi Etelä-Suomessa kuitenkin kylväen. Parhaimmat edellytykset luontaiselle uudistamiselle on silloin, kun uudistettavan puuston kunto on hyvä, eikä siinä ole ravinnepuutoksia tai pahoja versosurmavaurioita, eikä puustossa ole paljolti hieskoivusekoitusta tai tiheää hieskoivualikasvosta. (Ruotsalainen 2007, 25.)

Uudistamistulosta parantavat rahkasammalkasvustot samoin kuin sammalpeitteettömät karikepinnat sekä pääosin mustikan ja puolukan muodostama kenttäkerroskasvillisuus. Mikäli pohjaveden annetaan nousta hakkuun jälkeen, voivat sammalpeitteettömät ohuet karikepinnat taimettua melko herkästikin. (Ruotsalainen 2007, 25.)

Siemenpuuhakkuu pyritään ajoittamaan hyvän siemenvuoden edelle. Haittaava puusto raivataan taimettumisen tieltä ja alue laikutetaan tai mätästetään. Uudistusala kannattaa viljellä kokonaisuudessaan, jos uudistusala ei ole taimettunut riittävästi 2–3 kasvu-kauden aikana maanmuokkauksen jälkeen. (Ruotsalainen 2007, 25.)

2.2.3 Maanmuokkausmenetelmän valinta

Pohjavedenpinnan taso, sääolojen ja ensikertaisen ojituksen jälkeinen pintakasvillisuus vaikuttavat suuresti siihen, miten turvemaiden luontainen uudistaminen ja kylvö onnistuvat. Siemen ei idä kuivalla kunta- tai turvemaapinnalla, toisaalta vesipeitteisessä laikussa sirkkataimi tukehtuu tai rouste nostaa sen ylös maasta. (Ruotsalainen 2007, 26.)

Turpeen pinnalle kerrostunut raakahumuksen määrä ja pintakasvillisuus määrittelevät sen, kuinka kosteaa muokkaamaton maanpinta on. Ojituksenjälkeisen kuivatusvaikutuksen ollessa heikko tai lyhyt, sitä enemmän siellä on jäljellä suon alkuperäistä rahkasammalkasvustoa ja sitä parempi on taimettumisherkyys. Pohjavedenpinnan on oltava kuitenkin tarpeeksi syvällä. (Ruotsalainen 2007, 26.)

Toisaalta mitä pitkäaikaisempi ja voimakkaampi kuivatusvaikutus on, sitä aikaisemmin rahkasammalkasvustot katoavat ja sitä enemmän turpeen pinnalle ehtii kerrostua puiden ja pintakasvillisuuden karikemassaa. Taimettumisherkkyyys pienenee, kun raakahumus katkaisee veden kapillaariyhteyden maanpinnalle. (Ruotsalainen 2007, 26.)

Kapillaariveden saantia voidaan parantaa poistamalla pintakasvillisuus ja raakahumus kaivurilaikutuksella, joka on siemenen itämisen kannalta tarpeellista. Pohjavedenpinta ei saa nousta laikutusaloilla liian korkealle. Tämä voidaan estää tekemällä uudistamisen yhteydessä kunnostusojitus. (Ruotsalainen 2007, 26.)

Turvemailla laikutus soveltuu hyvin männyn kasvualustaksi puolukka- ja varputurvekankailla, näillä kohteilla laikutus tehdään kunnostusojituksen yhteydessä kaivurilaikutuksena. Siemensyntyisen lehtipuuston minimoimiseksi liian suurien laikkujen tekemistä tulee välttää. (Finér ym. 2007, 45.)

Maaperältään hienoilla, vettä huonosti läpäisevillä kohteilla tai muutoin soistuneilla tai vedenvaivaamilla kuivahkon ja kuivan kankaan kohteilla, tarvitaan laikku-, ojitus- tai naveromätästystä, ja silloin kohde yleensä istutetaan männylle. (Finér ym. 2007, 45.)

Kuusen kasvupaikkoja ovat viljavimmat turvemaat, jolloin niillä tarvitaan mätästystä pintakasvillisuuden torjumiseksi. Uudistamisen yhteydessä on usein tehtävä täydentävää vesitalouden järjestelyä ojitetuilla turvemailla. Soveltuvin muokkausmenetelmä on ojitusmätästys. (Finér ym. 2007, 49.)

Ohutturpeisella (alle 30cm) ojitusalueella mättäät koostuvat kivennäismaasta tai turpeen ja kivennäismaan sekoituksesta, toisinkin paksuturpeisilla (yli 100cm) ojitusalueilla itämis- ja istutusalueista on yleensä pitkälle maatunutta turvetta. Turve- ja kivennäismättäiden taimettuminen riippuu kuivien ja kosteiden sääjaksojen vuorottelusta. Kuivina kesinä kosteutta sitovat turvemättäät taimettuvat yleensä kivennäismättäitä paremmin. Tarpeeksi pitkä kuiva jakso kuivattaa myös turvemättäiden pintaosat. Kuiva turve kostuu kuitenkin sateiden alkaessa hitaammin kuin kivennäismaa. Kosteusvaihtelut turvemättäiden pintakerroksissa lienevät tärkein syy sekä luontaisesti, että kylväen uudistetuilla koekentillä havaituille taimettumistulosten suurille vaihteluille. (Hyppönen ym. 2005, 98).

2.3 Taimikonhoito

Ojitetuilla turvemaidella joudutaan käsittelemään välillä hyvin epätasaisia taimikoita. Tällaiset taimikot ovat yleensä syntyneet niukkapuustoisille sararämeille ja korpien ojitusalueille, joista ei vielä yleensä saada ensimmäisessä käsittelyssä saada korjuukelpoista puuta. Tällöin voi tulla tilanne, jolloin joudutaan poistamaan kaupalliset mitat täyttäviä, ylispuiden luonteisia puuyksilöitä, jotka eivät ole elpyneet ojituksesta huolimatta. Kuitenkin korjuukelpoisen leimikon aikaansaaminen ei välttämättä ole mahdollista näiden puiden vähäisestä määrästä johtuen. (Päivänen 2007, 221).

Tarve heinä- ja ruohokasvillisuuden torjunnalle rehevillä turvekankailla on tarpeen, tätä voidaan ennakolta torjua mätästyksellä. (Ruotsalainen 2007, 28.)

Siemensyntyistä hieskoivuvesakkoa syntyy herkästi turvemaidelle. Taimikon varhaishoitoon on varauduttava 3–4 vuoden kuluttua uudistamisesta, erityisesti mustikka- ja puolukkaturvekangas II:n kasvupaikoilla. Varhaisperkaus tehdään 1–1,5 metrin pituudessa ja vesasyntyinen lehtipuusto joudutaan poistamaan mahdollisesti kahteen kertaan. (Ruotsalainen 2007, 28.)

Havupuutaimikoista poistetaan kaikki lehtipuupuusto, joka voisi haitata havupuiden taimien kehitystä. Samalla mäntytaimikosta poistetaan kaikki huonot männyn taimet, jolloin taimikkoon lehtipuusto mukaan lukien taimikontiheydeksi jää 4 000–5 000 tainta hehtaarille. (Ruotsalainen 2007, 28.)

Sama toimenpide voidaan tehdä kuusentaimikoissa hallanaroilla paikoilla reikäperkauksena 1–2 metrin pituudessa. Lehtipuusto poistetaan noin yhden metrin säteeltä taimien ympäriltä. Mikäli taimikko on ehtinyt taantua vesakon vuoksi, on syytä poistaa kaikki lehtipuusto. (Ruotsalainen 2007, 28.)

Männynntaimikot suositellaan harvennettavaksi lopulliseen kasvatustiheyteen 1800–2000 runkoa hehtaarille 5–7 metrin valtapituudessa. Pohjois-Suomessa taimikko voidaan harventaa jo 3–5 metrin pituisena tiheyteen 2 000–2 500 runkoa hehtaarilla. (Ruotsalainen 2007, 28.)

Kuusentaimikko harvennetaan 3–5 metrin valtapituudessa tiheyteen 1 600–1 800 puuta hehtaarilla, ei kuitenkaan istutustiheyttä harvemmaksi. Pohjois-Suomessa suositellaan jätettäväksi 1 800–2 000 puuta hehtaarille. (Ruotsalainen 2007, 28.)

Kuusentaimikon verhopuuston täytyy olla aluksi hallanaroilla paikoilla tiheä, mutta se harvennetaan viimeistään kuusten ollessa 2–3 metrin pituisia. Verhopuusto poistetaan 4–5 metrin pituudessa, ennen kuin kuusten latvat yltävät koivun latvusten piiskattavaksi. (Ruotsalainen 2007, 28.)

Kaikkein viljavimmilla kasvupaikoilla Etelä- tai Väli-Suomessa voidaan kasvattaa kaksijaksoinen kuusihieskoivumetsä, jos verhopuuston hieskoivut ovat niin hyvälaatuisia, että niistä saadaan tukkipuuta. Tällöin toisessa harvennuksessa jätetään verhopuustosta parhaat koivut kasvamaan, tiheyteen 200–300 runkoa hehtaarilla. Ne korjataan kuusikon toisessa harvennuksessa. (Ruotsalainen 2007, 29.)

Arvokkaamman havupuumetsikön tuotos kärsii jos verhopuustoa kasvatetaan vain kuitupuumittaiseksi. Lisäksi kuusen taimikolle aiheutuu koivuylipuuston hakkuussa vaurioita. (Ruotsalainen 2007, 29.)

Kangasmaiden rauduskoivikot ovat alttiimpia hirvituhoille, kuin luontaisesti syntyneet hieskoivutaimikot, jotka ovat usein hyvin tiheitä. Hyvin tiheät taimikot suositellaan harvennettavaksi kahdessa vaiheessa. Hieskoivutaimikossa taimikonhoito tehdään 5–6 metrin pituudessa. Siemensyntyisiä hieskoivuja jätetään kasvamaan 2 000–2 500 runkoa hehtaarille. Taimikonhoitoa on syytä viivästyttää vielä 1–2 metrillä, jos alueella on taipumusta hirvituhoihin. Tekemällä taimikon harvennus aikaisin voidaan sillä ehkäistä lumituhoja ja kasvattaa maksimimäärä koivua kuitupuun mittoihin. (Ruotsalainen 2007, 29.)

2.4 Harvennushakkuut

Metsikkö suositellaan harvennettavaksi turvemaiden harvennusmallien mukaisesti (liite 1). Harventamalla niiden perusteella merkitsee hyvää kannattavuutta ja korjuukelpoisia leimikoita. Mallien mukainen harvennusvoimakkuus on yleensä edullisin myös käyttöpuun tuotoksen maksimoinnin kannalta. (Ruotsalainen 2007, 30.)

Mikäli metsänomistajan tavoitteena on maksimoida taloudellinen hyöty, harvennukset tehdään puustopääomaa kerryttäen viivästettyinä. Kasvatusajan pituuteen vaikuttaa myös puuston laatu. Uudistaminen on yleensä kannattavinta jo uudistamissuositusten alarajoilla. (Ruotsalainen 2007, 30.)

Suosittelava ajankohta harvennukselle on silloin, kun puuston tiheys saavuttaa harvennusmallien harvennusvyöhykkeen. Ensiharvennuksen voi jättää tehtäväksi hoidetuissa metsiköissä harvennusvyöhykkeen ylärajalle, mikä lisää ainespuukertymää ja puunkorjuun kannattavuutta. Harvennusvyöhykkeen ylärajalla tehtävä harvennus on vielä mahdollista ilman merkittäviä riskejä kasvun huonontumisesta, mutta mikäli harvennus tehdään vielä tästäkin myöhemmin, voi lumituhojen riski kasvaa hakkuun jälkeen merkittäväksi, varsinkin mänty- ja hieskoivumetsiköissä. (Ruotsalainen 2007, 30.)

Metsikkö kannattaa harventaa ennen kuin varsinainen harvennusraja saavutetaan, jos taimikonhoito on ollut kehnoa, vaikka siitä ei hakkuutuloja juuri saataisikaan. Myös hoidetuissa metsiköissä ennakkoiraivaus voi olla kannattavan ensiharvennuksen edellytys. (Ruotsalainen 2007, 30.)

Kaliumin puutoksen vaivaamilla kasvupaikoilla pienikokoinen puusto suositellaan hakattavaksi maahan. Kokopuukorjuuta suositellaan vain silloin, kun ravinnehävikki korjataan muulla tavoin, kuten lannoituksilla. Kokopuukorjuun hyödyt on oltava suuremmat kuin lannoituskustannukset, jotta toiminta on kannattavaa. (Ruotsalainen 2007, 31.)

Kasvatettavien puiden valinnassa pätevät pääosin samat periaatteet kuin kangasmailakin. Harvennushakkuut suositellaan tehtäväksi pääosin alaharvennuksina. (Ruotsalainen 2007, 31.)

Männyn kasvattamisen tavoitteena on tukin tuottaminen. Turvemaiden männiköissä Etelä-Suomessa kannattaa tehdä yleensä kaksi keskivoimakasta harvennusta tai yksi voimakas harvennus. Yksi harvennus on usein taloudellisesti kannattavin Väli- ja Pohjois-Suomessa. (Ruotsalainen 2007, 31.)

Ensimmäinen harvennus hoidetussa männikössä suositellaan tehtäväksi vasta harvennusmallien leimausvyöhykkeen ylärajalla. Hoidetuissa metsissä harvennuksia voidaan hieman viivästyttää. Hoitamattomissa metsiköissä, joissa mänty on riukuuntunutta, harvennuksen tulee olla harvennusmalleissa esitettyä suositusta varovaisempi. (Ruotsalainen 2007, 31.)

Ensiharvennus suositellaan tehtäväksi männiköissä laatuharvennuksena. Siinä poistetaan rämeojitusalueille tyypillisiä oksikkaita ja mutkaisia puita sekä kookkaita puita, jotka eivät ole elpymiskykyisiä muiden alaharvennettavien puiden ohella. (Ruotsalainen 2007, 31.)

Ruoho- ja mustikkaturvekankailla Etelä-Suomessa on yleensä hyvät edellytykset hyvälaatuiseen järeän kuusen kasvatukseen. Viljavissa kuusikoissa olisi kannattavinta harventaa kolme kertaa, mutta niihin suositellaan kuitenkin vain kahta harvennusta jäävän puuston vaurioitumisriskin vuoksi. Ensiharvennus tehdään voimakkaana. Vaikka harvennus tehdään voimakkaana, se ei oleellisesti pienennä jäävän puuston hehtaariohtaista kasvua. (Ruotsalainen 2007, 31.)

Turvemaiden kuusikoiden harvennusmalleina voidaan käyttää kivennäismaille laadittuja harvennusmalleja. Mallit rinnastetaan suometsiin seuraavasti: Mtkg I = tuoreen kankaan kuusikon harvennusmalli, Rhtkg = lehtomaisen kankaan kuusikon harvennusmalli. (Ruotsalainen 2007, 32.)

Männiköihin ja kuusikoihin Pohjois-Suomessa suositellaan voimakkuudeltaan keskinkertaisia tai lieviä harvennuksia. Kasvatus ilman harvennuksia karuhkoilla kasvupaikoilla voi myös olla edullinen vaihtoehto, jos harvennusmallien harvennusrajaa ei saavuteta ja hakkuukertymä jäisi siten pieneksi. (Ruotsalainen 2007, 32.)

Hieskoivikon kasvatuksen päätavoitteena on tavallisesti kuitupuun tuottaminen. Kasvatusta voidaan kuitenkin jatkaa tukkipuun mittoihin, jos kasvupaikka on tarpeeksi hyvä. Kun hieskoivikko on noin 50-vuotias ja läpimitaltaan 17–18cm, voidaan tukkipuun tuottamista harkita. Puuston runkomuodon on oltava hyvä, eikä tyviosa ja lahoisuus saa haitata puita. Kuitupuukoivikon kannattavin kasvatusaika on 50–55 vuotta ja tavoiteltaessa tukkipuuta 65–70 vuotta. (Ruotsalainen 2007, 32.)

3 SUOMETSIEN RAVINTEET

3.1 Suopuustot tarvitsevat ravinteita

Vähäravinteisia turvemaita on Suomessa melko suuri määrä. Lannoitukset kohdistetaan metsänparannustoiminnan periaatteiden mukaan vain metsäojituskelpoisille soille. Poikkeustapauksissa joskus tehdään myös hyvin karujen soiden lannoituksia ja ojituksia. Ojitusalueet, jotka omaavat epätasapainoisen ravinnetalouden, tarvitsevat useimmiten ennemmin tai myöhemmin lannoitusta, jotta puuston kasvu ei pysähdy. Puun kasvatuksen ja talteenoton tehokkuuden kasvaessa on myös tarpeellista lisätä ravinteita. (Suometsien ravinteet 1990, 1).

Ravinnetaloudeltaan alun perin epätasapainoiset olevat suot eivät ole metsäojituskelpoisia, kuten siniheinää kasvavat suot. Suometsän ravinnetila voidaan kuitenkin selvittää neulasanalyysillä ja mikäli on tarpeen, voidaan lannoitus tehdä analyysin tulosten perusteilla. (Suometsien ravinteet 1990, 1).

3.2 Ravinneperäiset kasvuhäiriöt

Kasvuhäiriöt ilmenevät aluksi latvakuolemina ja puuston poikkeavana kasvuna. Latva pyrkii korvautumaan seuraavana vuosina uusilla kasvaimilla ja puu alkaa muuttua monilataiseksi. Latvus heikkenee edelleen ja puu saa hiljalleen pensastuvan pyöreän muodon. Alkuvuosina paksuuskasvu saattaa jopa kiihtyä ja neulasmassa kasvaa. Puu näyttää myös epänormaalin tukevalta. Neulaset ovat varsinkin alkuvaiheessa, mutta version suuntaisia ja kiertyneitä. Liiallinen typpi ja toisaalta myös boorin puutos on yleensä syy tämän tyyppisiin kasvuhäiriöihin (kuva 1). (Suometsien ravinteet 1990, 4).



KUVA 1. Boorin puutos (Metsänhoitoyhdistys Kalajokilaakso 2010).

Kasvuhäiriön runtelemia puita on lievemmissä tapauksissa siellä täällä, mutta pahimmissa tapauksissa kaikissa puissa on eritapaisia kasvuhäiriöitä. Kasvuhäiriöihin saattaa liittyä usean hivenravinteiden samanaikainen puutos sekä samanaikaisia pääravinnelaiden häiriöitä (kuva 2), jolloin ne voivat olla monioireisina melko hankalia tunnistettavia. (Suometsien ravinteet 1990, 4).



KUVA 2. Kaliumin puutos (Saarinen 2010).

3.3 Ravinnetilan selvittäminen

Maanäytteillä, neulas- ja lehtinäytteillä sekä puissa näkyvien oireiden perusteella voidaan selvittää metsikön ravinnetilaa. Erityisesti ennestään puuttomien alojen metsitystä (maatalousmaat, turvetuotantoalueet) suunniteltaessa joudutaan tukeutumaan maan ravinnetilan analysointiin. Ensisijaisesti metsikön ravinnetila selvitetään puissa ilmevien puutosoireiden perusteella, jotka voidaan havaita silmin. Parhaiten silmin tapahtuva havainnointi onnistuu taimikossa, joissa muutokset näkyvät neulasten koossa ja värissä helpoimmin. (Hynönen ym. 2002, 7).

Mikäli on tarvetta selvittää metsikön ravinnetilaa neulas- tai lehtinäytteistä, tulee neulasnäytteet kerätä puista niiden ollessa lepotilassa eli joulumaaliskuussa ja lehtinäytteet elokuun alkupuolella ennen lehtien kellastumista. Havupuilla näytteet otetaan vallitsevan latvuserroksen ylimmästä oksakiehkurasta. (Hynönen ym. 2002, 7–8).

Neulasnäytepuiden tulisi olla terveitä latvuserrokseen kuuluvia puita. Näytteiksi otetaan 1–2 vuosikasvainta per puu, 5–10 puusta kuviolta yhdistelmänäytteeksi. Lehtipuilla näyte otetaan latvuksen yläosan sisäosista kuluneen kasvukauden aikana syntyneiden versojen keskikohdasta, eli uusimpia ja vanhimpia lehtiä ei oteta. (Hynönen ym. 2002, 7–8.)

Turvemailla ei näytteitä oteta puista jotka kasvavat aivan ojanvarsilla. Lehti- ja neulasnäytteet säilytetään mieluiten paperipusseissa. Neulaset kuivatetaan huoneen lämmössä puhtaassa ympäristössä ja irrotetaan oksista sen jälkeen, kun ne ovat kuivia. Lehdet voidaan riipiä tuoreena oksista. Näytteitä ei saa kosketella paljain käsin, ja näytepusseihin on syytä kirjata ottoaika, paikka ja näytenumero. (Hynönen ym. 2002, 8).

Näytteistä analysoidaan yleensä pää- ja sivuravinteet typpi (N), fosfori (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) sekä hivenravinteista boori (B), kupari (Cu), Sinkki (Zn), rauta (Fe) ja mangaani (Mn). (Hynönen ym. 2002, 8).

Turveanalyysillä voidaan myös selvittää puiden ravinnetilaa, jota varten näyte on otettava juurikerroksesta mitattuna tilavuuteen. Turpeen typpitason selvittäminen kasvu- alustan ravinteisuuden arvioinnissa on tärkeää, sillä typen puutoksista kärsiviä puusto-

ja ei kannata lannoittaa. Turpeen maatuneisuuden ja turvelajin perusteella voidaan arvioida turpeen typpipitoisuutta. Mitä maatuneempaa turve on, sitä enemmän turpeessa on typpeä. (Ruotsalainen 2007, 34).

Mikäli ravinneanalyysjä on tehty lannoitustarpeen selvittämistä varten, tulokset liitetään lannoitus suunnitelmaan. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon, millaisista puista näytteet on otettu ja millainen kasvupaikka alueella on. (Hynönen ym. 2002, 8).

4 METSÄNLANNOITUS

4.1 Lannoituksen toteutus

Metsänlannoitus kannattaa yleensä suunnitella toteutettavaksi yhteishankkeena, jolloin lannoitteiden hankinta ja levitys voidaan hoitaa keskitetysti useammalle metsänomistajalle kerralla. Nykyinen lannoitteiden levitystekniikka helikopterilla vaatii suuria lannoituskeskityksiä, myös kustannussäästöjä syntyy kun kyseessä on yhteishanke. (Hynönen ym. 2002, 21).

Metsänterveyslannoitukseen on mahdollista saada Kemera-tukea. Tuen saanti edellyttää, että metsän kehitys on ravinne-epätasapainon vuoksi taantuvaa, vaikka metsää onkin hoidettu oikein. Lannoitetarve, -määrä ja -koostumus selvitetään ravinneanalyysillä, joka on metsänomistajalle ilmaista. Tuen osuus keskimääräisistä toteutuskustannuksista riippuu tukivyohtyhykkeestä. Jos metsänomistajalla ei ole ajan tasalla olevaa metsäsuunnitelmaa, tukea alennetaan 10 prosenttiyksiköllä. Lisää tietoa antavat tarkemmin oman alueen metsänhoitoyhdistykset ja metsäkeskukset. (Koistinen 2011).

Lannoituksen suunnittelu ja markkinointi on hyvä aloittaa tarpeeksi ajoissa, mieluiten jo toteutusta edeltävän vuoden aikana. Lannoitus tulee sitä edullisemmaksi, mitä suurempia lannoitus pinta-alat ovat ja mitä keskitetymin lannoituskohteet sijaitsevat. Metsäsuunnittelun tietoja voidaan käyttää suunnittelussa ja markkinoinnissa. Lannoitettavan kuvion tavoitekokona on vähintään yksi hehtaari ja kuvion tulisi olla muodoltaan kohtuullisen säännöllinen. (Hynönen ym. 2002, 21).

Levitystyö tehdään yleensä helikopterilla, jonka takia työmaiden suuruus ja sijoittelu on ratkaisevaa. Lannoitevaraston tavoiteltava koko on vähintään 10 000 kg, myös pienemmät varastot menettelevät, jos ne ovat siirtymäreitillä varrella. Lannoitteiden varastoinnin on tapahduttava mahdollisimman keskitetysti ja lentomatkojen jättävä lyhyiksi (alle 1,5 km). (Hynönen ym. 2002, 21).



KUVA 3. Helikopteri lannoitevarastolla (Nurminen 2009).

Turvemailla käytetään pääasiallisesti seuraavia lannoitteita (Yara 2011):

- Rauta-PK sopii typpirikkaille soille sekä yhdessä typen kanssa myös karuhkojen soiden lannoitukseen. Käyttösuositus on 400–600 kg/ha. Levitys lumettomaan maahan.
- Suometsän Y 1:stä käytetään karuhkojen suometsien lannoituksiin, joissa fosforin ja kaliumin lisäksi tarvitaan myös typpeä. Käyttösuositus on 600–700 kg/ha 10–15 vuoden välein tai ravinneanalyysin mukaan. Levitys tehdään lumettomaan maahan.
- Pellonmetsityksen PK 1 on erikoislannoite, joka on tarkoitettu lähinnä peltojen metsitysalojen lannoituksiin. Lannoitteelle on tyypillistä korkeat fosfori- ja kaliumpitoisuudet sekä runsas määrä hivenaineita, kuten booria. Käyttö ravinneanalyysin perusteella tai 500–600 kg/ha. Levitys lumettomaan maahan.

- Metsän Kalium-hiven sopii typpirikkkaiden suometsien jatkolannoitukseen, kun fosforilisäys ei ole tarpeen. Lannoite sisältää hivenravinteista mm. booria. Käyttösuositus on 250–350 kg/ha 15–25 vuoden välein tai ravinneanalyysin mukaan. Levitys kevästä pysyvän lumen tuloon saakka.

4.2 Lannoituksen suunnittelu

Hynösen ym. mukaan (2002, 21–22) levityssuunnitelma on tehtävä peruskartalle (mittakaava 1:20 000). Lannoituskuviot rajataan peiteväreillä, jokaiselle lannoitelajille on omat värit. Levitettävien lannoitteiden määrä ja laatu on myös merkittävä karttaan kohteittain. Yhteiset merkintätavat on syytä sopia, jos toimijoita on paljon. Myös metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt ja vesistöjensuojavyöhykkeet merkataan karttaan. Suojavyöhykkeenä käytetään vähintään 20 metrin kaistaa. Suojavyöhykkeen leveyteen vaikuttaa vahvasti, millaista maasto on muodoltaan. (Hynönen ym. 2002, 22).

Tarjoukset pyydetään levityssuunnitelman koostamisen jälkeen lannoitteista varastopaikalle toimitettuna, myös levityksestä pyydetään tarjous. Tilaus lannoitteita välittäville liikkeelle on tehtävä huhtikuun loppuun mennessä, koska osa lannoituslajeista tehdään vain tilauksesta. Lannoitteiden valmistaja voi tällä tavoin parhaiten suunnitella ja toteuttaa tuotantonsa. (Hynönen ym. 2002, 22).

Lannoitteet kuljetetaan sovittuihin toimituspaikkoihin sovitus aikataulun mukaisesti, lannoitteet välittävä liike yleensä hoitaa tämän. Samalla kertaa toimitetaan lannoitteet myös sellaisille metsänomistajille, jotka hoitavat itse omat levityksensä. Jakelusuunnitelma sisältää kartan, johon on merkattu varastopaikat ja lannoitelajit määrineen. Varastopaikat merkataan myös maastoon. (Hynönen ym. 2002, 22).

Levityksen tulisi tapahtua pian sen jälkeen, kun lannoitteet ovat saapuneet, koska lannoitteet saattavat kastua tai säkit rikkoontua varastoitaessa. Lannoitteet on peitettävä, mikäli varastoidaan pidemmän aikaa. Varastoalueen on oltava riittävän suuri (kuva 4), jotta raskas kalusto pääsee siellä kulkemaan, ja helikopterille on myös löydyttävä tilaa. Teiden on myös kestettävä raskaat autot sekä korkeat puustot, sähkölinjat ja mahdolliset muut esteet on syytä huomioida. (Hynönen ym. 2002, 22).



KUVA 4. Lannoitteita varastopaikalla (Cartina Finland Oy 2010).

4.3 Lannoituksen seuranta

Työn laatua seurataan lannoituksen toteutuksen yhteydessä. Lannoituksen tarkkuutta voivat heikentää huonot sääolot, erityisesti kova tuuli. Lannoitemäärät ja levityksen tasaisuus varmistetaan mittasuppiloiden avulla. Tarkistusmittauksista tehdään muistio. Lannoituksista tiedottaminen on oltava avointa. Lannoitushankkeesta kannattaa ilmoittaa vaikkapa paikallis- ja maakuntalehdissä, jolloin väärinkäsityksiltä on helpompi välttyä. Lähinaapureille voi ilmoittaa suullisestikin. Kesäasukkaiden tulisi olla tietoisia lentolevityksestä ja sen vaikutuksista vesistöön, erityisesti silloin kun toimitaan ranta-alueiden läheisyydessä. (Hynönen ym. 2002, 23).

4.4 Lannoituksen ympäristövaikutukset

Fosfori on vesiensuojelun kannalta haitallisin vesistöjen kuormittaja. Fosforilannoitus ei lisää kivennäismaiden valunnan fosforipitoisuutta merkittävästi, koska pintavalunta on vähäistä ja kivennäismaan alumiini- ja rautayhdisteet sitovat fosfaatin kemiallisesti. Turvemailla puolestaan lannoitus lisää fosforin huuhtoutumista. Karuilla ja rahkaturpeilla soilla huuhtoutuminen on suurinta. (Hynönen ym. 2002, 24).

Parina ensimmäisenä vuonna typpilannoituksesta voi huuhtoutua muutaman prosentin verran. Kaliumilla ei sen sijaan ole merkittävää roolia vesistöjen rehevöittäjänä. (Hynönen ym. 2002, 24.)

Ennakkosuunnittelulla ja huolellisella töiden toteutuksella voidaan vähentää lannoituksen aiheuttamia vesistöhaittoja. Turvemaiden lannoituskohteiksi valitaan soita, joiden ravinteisuustaso on vähintään puolukkaturvekankaan luokkaa. (Hynönen ym. 2002, 24).

Talvileivityksiä tulee välttää, koska huuhtouma riski kasvaa lumien sulamisen vuoksi, myös lannoitteiden joutumista ojiin tulee välttää. Helppoliukoisia lannoitteita levitetään vain sulan maan aikaan. Tärkeillä vedenhankintaa varten olevilla pohjavesialueilla ei lannoitusta suoriteta. (Hynönen ym. 2002, 24).

Maan pH-arvoihin ei aiheudu pitkäaikaisia muutoksia kivennäislannoitteista, mutta tuhkalannoitetuilla soilla (kuva 5) pintaturpeen happamuus vähenee pitkäksi aikaa, vilkastuttaen turpeen hajoamista ja ravinteiden mineralisaatiota. (Hynönen ym. 2002, 25).



KUVA 5. Tuhkalannoitusta metsätraktorilla (Metsänhoitoyhdistus Kalajokilaakso 2010).

Lannoituksen seurauksena puiden latvustot tuuhettuvat, jolloin lumenmurtojen riski lannoitetuissa nuorissa männiköissä lisääntyy, mikäli märkää lunta tarttuu puun latvukseen. Varsinkin avointen alueiden reunoilla myrskytuhojen riski voi lisääntyä muutamaksi vuodeksi. Juurikäävän riskiä lannoitus ei lisää, mutta lannoitetussa puussa laho voi edetä nopeammin. (Hynönen ym. 2002, 25).

Marjasadot lisääntyvät suotuisissa olosuhteissa lannoituksen vaikutuksesta, mutta lisääntyminen on lyhytaikaista muun muassa rehevöityvän pintakasvillisuuden takia. Sienisadot voivat sen sijaan lisääntyä pidemmäksikin aikaa. Marjojen ja sienien raskasmetallipitoisuudet eivät ole poikenneet olennaisesti aineiden tavanomaisista vaihtelurajoista pitkäaikaisissa tuhkalannoituskokeissa. (Hynönen ym. 2002, 25).

Lannoituksen vaikuttaessa pintakasvillisuus yleensä rehevöityy, mutta vaikutus häviää ajan myötä. Ruoho- ja yrttimäisten kasvien kasvu lisääntyy, mutta sammaleiden osuus vähentyy. Vaikutukset voivat olla hyvin voimakkaita ja pitkäkestoisia tuhkalannoituilla soilla. (Hynönen ym. 2002, 25).

Eläimistölle neulasten, lehtien ja pintakasvillisuuden rehevöityminen tarjoaa lisää ravintoa ja suojaa. Riistaeläimet hakeutuvat lannoitetuille alueille, koska typpi lisää ravinnon valkuais-ainepitoisuutta ja muut ravinteet kivennäisaineiden määrää. (Hynönen ym. 2002, 25).

5 KUNNOSTUSOJITUS

5.1 Kunnostusojituksen edellytykset ja toimenpiteet

Suometsän hakkuut, ravinteisuuden hoito, metsänhoitotyöt ja kunnostusojitus ovat toimenpiteitä, jotka pitää suunnitella toteutettavaksi yhdessä hyvän teknisen- ja taloudellisen tuloksen saamiseksi. Kunnostusojitusalueella ennen ojien kaivamista on syytä tehdä hakkuut ja metsänhoitotyöt. Kunnostusojituksella parannetaan puiden kasvamista ja nopeutetaan metsien uudistamisajankohtaa, sillä ojituksen teho heikkenee yleensä 30–40 vuodessa. (Metsäliitto 2010.)

Kunnostusojitus on tarpeen, mikäli ojat ovat tukkeutuneet tai kasvaneet umpeen siten, että puuston kasvaminen on hidastunut. Suokasvillisuuden lisääntyminen ojitusalueel-

la on myös selvä merkki heikentyneestä kuivatustehosta. 20–30 vuoden kuluttua ensimmäisestä ojituksesta kunnostusojituskohteella tulee olla kasvatuskelpoista puustoa vähintään 20–30 kuutiometriä hehtaarilla. Sellaisilla alueilla joilla puusto ei ole selvästi lisääntynyt ojituksen ansiosta, ei tehdä enää kunnostusojitusta. Paras ajankohta kunnostusojitukselle on silloin, kun alueella on selvä tarve hakata puustoa. Runsaspuustoisilla alueilla kunnostusojituksella ei ole kiire, sillä pohjaveden pinnan taso pysyy sopivan alhaalla puuston haihdutuksen ansiosta. (Metsäliitto 2010.)

Ojien perkaus on ojien yleisin kunnostustoimenpide. Suurin osa toimintakunnossa olevista ojista jätetään perkauksessa kaivamatta. Halkomalla sarkoja sekä lisäämällä puuttuvia niskaomia tai muita kuivatusomia, voidaan parantaa kuivatusta ojien perkauksen lisäksi. Täydennysojitus sarkoja halkomalla on monasti silloin tarpeen, kun vanhojen ojien väli on yli 50 metriä. Uudensuuntainen ojaverkosto on tarpeen tehdä, jos alkuperäisessä ojituksessa ojat on tehty väärin tai veden laskusuhteet ovat muuttuneet. Täydennysojituksessa (kuva 6) uudet ojat kaivetaan syvemmälle, jolloin vanhat laskuojat on yleensä perattava. (Metsäliitto 2010.)



KUVA 6. Kaivinkone ojittamassa (Virtanen, 2010).

5.2 Valtion tuki (Kemera)

Kunnostusojitukseen sekä kulkuyhteyksien, että ympäristönsuojelun kannalta tarpeellisiin töihin yksityiset metsänomistajat saavat valtiolta Kemera-avustusta seuraavin edellytyksin (Metsäliitto 2010):

- Alue on ojitettu kokonaan maanomistajan varoin tai valtion varoin tuetusta uudisojituksesta on kulunut yli 20 vuotta.
- Ojituksen myönteisen vaikutuksen edellytetään näkyvän puuston kasvun selvänä elpymisenä.
- Lämpösumman oltava yli 750 d.d.
- Kunnostusojitusalueen on oltava metsänhoidollisesti tyydyttävässä kunnossa.
- Pienin rahoitettava kohde on vähintään 2 ha.

Eduskunta on hyväksynyt joulukuussa uuden Kemeran muutokset ja lain pienpuun energiatuesta. Voimaantulosta säädetään erikseen, riippuen komission aikataulusta ja mahdollisista huomautuksista. (Kiviniemi 2011.)

Suometsän hoidon tuki tulee muuttumaan. ”Tarkoituksena on, että ojitetun alueen kunnostusojitustarvetta, ravinnetilannetta, kulkuyhteyksien järjestämistä sekä metsien hoito ja hakkuutöitä tarkasteltaisiin kokonaisvaltaisemmin.” Nuoren metsän hoidon ja terveyslannoituksen tukea korotettaisiin silloin, kun nämä toimenpiteet tehdään suometsän hoitohankkeen yhteydessä. Pääsääntönä on vieläkin se, ettei ennen suunnitelman hyväksymistä tehtyjä töitä rahoiteta, mutta piennartietä voisi ruveta tekemään jo ennen tukipäätöksen tekoa. Vesiensuojelutoimet ovat kokonaan valtion rahoituksella. (Kiviniemi 2011.)

Tukea ei myönnetä, jos viimeisten 20 vuoden aikana suometsän hoitoon on saatu jo tukea. Mikäli hoitotoimenpiteet ovat poikkeuksellisista luonnonolosuhteista johtuen välttämättömiä, tukea voidaan kuitenkin myöntää. (Kiviniemi 2011.)

6 VESIENSUOJELU

6.1 Kuormitustilanne

Vesiensuojelutoimenpiteiden tavoitteena on, että ojaeroosiota syntyy mahdollisimman vähän, ja että veden mukana menevästä kiintoaineksesta saadaan pysäytetyksi 70–90 prosenttia kunnostusojituksessa, ennen kuin vedet virtaavat luonnonuomaan. Tavoitteena on, että käytettävillä vesiensuojelutoimenpiteillä saataisiin myös merkittävä osa kunnostusojituksen aiheuttamasta ravinnekuormituksesta pysäytetyksi. (Päivänen 2007, 285.)

Kunnostusojituskohteet ovat erilaisia, jolloin vesiensuojelutoimenpiteet on harkittava aina tapauskohtaisesti. Seuraavat tekijät vaikuttavat pääasiassa käytettävien menetelmien valintaan (Päivänen 2007, 286):

- Ojan pohjan maalaji, joka vaikuttaa maaperän syöpymisherkkyyteen.
- Maaston topografia, joka vaikuttaa mahdollisuuksiin hidastaa veden virtausnopeutta.
- Vesistöjen läheisyys.
- Valuma- ja ojitusalueen laajuus, joka vaikuttaa virtaaman määrään.
- Maanomistusolot.

6.2 Vesiensuojelutoimenpiteet

Ennakkosuunnittelussa selvitetään, mihin valumavedet johdetaan kunnostettavalta alueelta. Muodostetaan myös alustava käsitys siitä, mitä toimenpiteitä vesien selkeytykseen tarvitaan. Myöhemmässä maastosuunnittelussa tarkentuvat karttapohjaisesti selvittävät vesistöjen tulvavyöhykkeet. (Päivänen 2007, 286.)

Ojitusalueella mahdollisesti olevat pohjavesialueet, metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt, kuten pienvedet ja lähteet sekä luonnonsuojelulain mukaiset suojellut luontotyytit, tarkentuvat lopullisesti maastosuunnittelussa. Ne merkitään kunnostusojitus suunnitelman liitteeksi tulevaan karttaan. Näiden kohteiden ympärille jätetään niin laajat suojavyöhykkeet, ettei kunnostusojituksesta aiheudu haittaa kohteiden ominaispiirteiden säilymiselle. Erityisen tärkeää on valita laskeutusaltaille ja pintavalu-

tuskentille soveltuvat maastokohdat, sekä määrittää ojitusvesien purkukohtien sijainti. (Päivänen 2007, 286.)

Kuivatuksen kannalta vanhoja syöpyneitä ojia ei yleensä perata, koska ne ovat jo riittävän syviä ja perkaus saattaisi aiheuttaa vain ojien lisääntyvää syöpymistä. Lasku- ja kokoojaojat jätetään myös perkaamatta, mikäli niiden vedenjohtokyky on säilynyt riittävän hyvänä. Alavien rantojen tulva-alueet tulisi jättää kunnostamatta, koska vedenpinnan vaihtelu huuhtelee maa-aineksia ojista vesistöön. (Päivänen 2007, 287.)

Päivänen (1989, 198) toteaa, että lietekuopat (kuva 7) ovat kuivatusojiin tehtäviä syvennyksiä ja niihin on tarkoitus kerätä erityisesti kaivuvaiheenaikaiset lietteen ennen vesien johtamista kokoojaojaan. Suunnitellut lietekuopat merkitään karttaan ja ojaluetteloon.



KUVA 7. Lietekuoppa (Karjalainen 1994).

Laskuojan alajuoksulle kaivettavaa allasta kutsutaan laskeutusaltaaksi (kuva 8). Laskeutusaltaiden toiminta perustuu veden nopeuden hidastamiseen niin, että veden mukana kulkeutuva kiintoaines laskeutuu altaan pohjalle. Veden virtausnopeuden riittävä hidastuminen on oleellista. Kulkuyhteydet on otettava huomioon altaan paikkaa valittaessa altaan kunnossapidon vuoksi. (Päivänen 1989, 198).



KUVA 8. Kuvassa iso laskeutusallas (Metsäkeskus 2010).

Puusta, ojien pohjille kivistä tai muusta materiaaleista tehdyillä pohjapadoilla voidaan hidastaa veden virtausta ojassa ja estää kiintoaineen liikkumista. Ojaan jätettävillä kaivu- ja perkauskatkoilla maaston muodon salliessa voidaan nostaa vesi ojakohtaisesti pintavalutukseksi, jolloin kiintoaines pysähtyy ja osa ravinteista sulautuu kasvillisuuteen. (Päivänen 2007, 288.)

Kunnostusojitusalueelta tuleva vesi voidaan ohjata ojittamattoman alueen läpi pintavalutuksella. Pintakerroksen tulisi olla pintavalutusalueella heikosti maatunutta turvetta. Vesi ”pakotetaan” virtaamaan osin pintakerrosvaluntana ja osin pintavaluntana alueen kasvavien kasvillisuuksien läpi, jolloin se puhdistuu erilaisten fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten prosessien vaikutuksesta. Turvetuotantoalueiden vesiensuojelumetelmänä pintavalutusta on sovellettu laajasti. Myös kunnostusojituksissa pintavalutus on osoittautunut tehokkaimmaksi menetelmäksi pysäyttää veden mukana liikkeelle lähtenyt kiintoaines sekä vähentää liuenneiden ravinteiden ajautumista vesistöön. (Päivänen 2007, 289.)

Vanhaa ojitusaluetta, kunnostusojituskelvotonta ojitusalueen osaa tai kunnostusojitusalueen alapuolella olevaa luonnontilaista suota voidaan käyttää pintavalutuskenttänä. Pintavalutuskentälle vettä johdettaessa kaivetaan kentän yläpuolelle kaaren tai kamman muotoinen jako-oja, jotta ojaston vesi saadaan leviämään mahdollisimman tasai-

sesti kentälle. Jako-osan yläpuolelle voidaan tehdä myös laskeutusallas, johon jää kärkeä kiintoainesta. (Päivänen 2007, 289.)



KUVA 9. Vesiensuojelusuunitelma (Tapio, 2/01).

Valuma-alue pyritään kaivuteknisesti rajaamaan niin, että pintavalutuskentälle purkautuvat vedet tulevat alle 50 hehtaarin alueelta. Pintavalutuskentän sijainnin suunnittelussa laskuojan riittävä kaltevuus on määräävä tekijä, myös itse pintavalutuskentän tulisi olla lievästi viettävä. (Päivänen 2007, 289.)

Vesistön rantaan jätettävää kapeaa maa-alaa, jolla ei rikota maanpintaa eikä pintakasvillisuutta, kutsutaan suojavyöhykkeeksi. Vesistöön johtavat ojat jätetään kunnossuorituksessa perkaamatta muutaman kymmenen metrin matkalta ennen vesistöä. (Päivänen 2007, 289.)

7 ENNALLISTAMINEN

7.1 Mitä on ennallistaminen

Ennallistaminen on luonnonsuojelussa käytettävä menetelmä, jossa eri toimenpiteillä edistetään kohteen palautumista kohti luonnontilaa. Ennallistaminen on yleensä kerta-

luontoinen toimenpide, jossa käynnistetään luontotyyppin muuttuminen luonnontilaiseksi tai nopeutetaan tätä hitaasti tapahtuvaa muutosta. Sitä tehdään sellaisilla alueilla, joissa sen hyöty luonnon monimuotoisuudelle on suuri ja riskit pieniä. (Metsähallitus 2010b).

Ennallistaminen pohjautuu aluekokonaisuuksina tehtäviin suunnitelmiin. Ennallistamisen avulla luonnonsuojeluun varatuista alueista saadaan nopeutetusti täysimääräinen luonnonsuojelullinen hyöty, mikä vähentää lisäsuojelun tarvetta. (Metsähallitus 2010b).

Luonnonsuojelualueita on ennallistettu Suomessa reilun kymmenen vuoden ajan. Varsinkin rämesoita ennallistettiin aluksi, mutta sittemmin toiminta on siirtynyt myös korpisoille ja metsiin. (Metsähallitus 2010b).

7.2 Ennallistaminen soilla

Soiden ennallistamisen tavoitteena on saattaa ojitettu suo takaisin luonnontilaiseksi. Suolle pyritään aluksi saamaan sen oma vesitalous, jolloin ojituksen kuivattama turve imee kosteutta hiljalleen. Samaan aikaan metsäkasvillisuus väistyy suokasvien tieltä, jotka peittävät suon muutamassa vuodessa. Vedenpinnan pysyessä korkealla, kasvillisuus alkaa muodostaa turvetta – ennallistettu suo alkaa toimia oikeana suona. (Metsähallitus 2010a).

Suomaisema pyritään myös palauttamaan alueen alkuperäistä vastaavaksi. Muukin suolajisto palautuu vähitellen kasvillisuuden ja suomalaisen palautumisen ohessa. Suon ennallistuminen alkuperäiseksi ei tapahdu hetkessä, se voi viedä vuosikymmeniä. Etelä-Suomessa ennallistaminen on erityisen tarpeellista, sillä siellä kolme neljäsosaa soista on ojitettu. (Metsähallitus 2010a).

Vedenpintaa saadaan nostettua tukkimalla ojat (kuva 10) kokonaan tai, mikäli se ei ole mahdollista niin patoamalla ne. Lisäksi alueella voidaan rakentaa pintapatoja varmistamaan, että vesi leviää laajoilta alueilta suolle. (Metsähallitus 2010d).



KUVA 10. Kaivuri tukkimassa ojaa (Metsähallitus 2010c).

Puut haihduttavat runsaasti vettä, jolloin puiden poisto on usein tarpeellista. Puusto poistetaan aiemmin avoimilta ja harvapuustoisilta suo-osilta, joihin puusto on syntynyt ainoastaan ojituksen seurauksena. Tällä tavoin suolle syntyy puustoisten ja avoimien osien vaihtelu. (Metsähallitus 2010d).

Kuitenkin korpisoilla, jotka ovat alun perin olleet runsaspuustoisia, puusto säästetään. Ennallistetusta korvesta tulee ihanteellinen elinympäristö sellaisille lajeille, jotka vaativat kosteaa pienilmastoa ja lahopuuta, kun vedenpinnan nousu tappaa osan puustosta. (Metsähallitus 2010d).

8 POHDINTA

Terveyslannoituksilla turvemetsä pystytään palauttamaan normaaliin kasvuun suhteellisen helposti. Tällöin saadaan puun kasvua ja laatua parannettua merkittävästi, joten se on myös taloudellisesti erittäin kannattavaa, ja jopa elinehto harjoitettaessa metsätaloutta turvemailla. Yhteishankkeina toteutetut lannoitukset hoituvat vaivattomasti ja kun lannoitteet levitetään helikopterilla, saadaan toimenpide tehtyä nopeasti ja kustannustehokkaasti.

Toisaalta, lannoitteiden hinnat ovat olleet jatkuvasti nousussa, mikä voi laskea lannoitus-intoa metsänomistajilta, useinhan lannoitettavat kohteet sijaitsevat juuri turvemail-la, jossa on myös ravinnepuutoksia. Tähän on onneksi tulossa jonkinlaista helpotusta.

Uudet valtion tukimuodot tulevat varmasti myös muuttamaan kuvioita sen verran, että pienialaiset kohteet, jotka ovat myös puustoltaan pientä muuttuvat huomattavasti kannattavammiksi korjata erilaisten tukien myötä.

Mikäli metsänomistajan turvemetsä ei ole järin suuri kooltaan, voi metsänhoito ilman tukia jäädä vähäiseksi. Uuden Kemeran myötä suometsän hoidon tuet muuttuvat ja se voi antaa lisäpotentiaalia metsänomistajille hoitaa turvemaiden metsiä paremmin. Varsinkin, kun nuoren metsän hoidon ja terveyslannoituksen tukea korotettaisiin sil-loin, kun nämä toimenpiteet tehdään suometsän hoitohankkeen yhteydessä.

Erilaiset ennallistamistoimenpiteet korostuvat metsätalouden harjoittamisessa Suo-messa. Toimenpiteisiin saadaan entistä enemmän valtion tukea, jotta ihmiset kiinnos-tuisivat siitä, että metsiä voi hoitaa muutenkin kuin taloudellisessa mielessä. Moni-muotoisuuden arvostus on lisääntynyt suomalaisten keskuudessa selvästi nykypäivänä. Jonkinlainen huoli lienee siitä, että arvokkaat elinympäristöt uhkaavat kadota Suomen luonnosta kasvavan talouskäytön takia.

Suomen soilla kasvava hieskoivun määrä on valtava. Hieskoivikoita ruvetaan toden-näköisesti käyttämään paremmin hyväksi energiapuuna, jonka kysyntä on ollut viime vuosina jatkuvassa kasvussa ja tulee kasvamaan vielä tulevaisuudessa hyvin todennä-köisesti.

Turvemaiilla hieskoivikoiden kasvatusohjeet tulevat muuttumaan. Harventaminen ei välttämättä ole enää taloudellisesti kannattavaa kuitupuun kasvattamista varten, kun energiapuusta maksetaan lähes samoja hintoja nykyään kuin kuitupuusta. Maisemalli-sesti energiapuuta varten kasvatettavat hieskoivikot eivät ole kauniita, mutta kukapa niitä toisaalta on arvostelemassakaan.

Tämä antaisi hyvät edellytykset puun käytön lisäämiselle entisestään Suomessa. Työl-lisyys lisääntyisi monella eri sektorilla, puulla toimiville lämmitysjärjestelmille tulisi enemmän kysyntää ja totta kai puu olisi myös jotenkin korjattava pois metsistä, jolloin

tarvitaan myös metsäammattilaisia lisää – niin suunnittelevaan kuin toteuttavaankin työhön.

LÄHTEET

Borg, L.E.T. 1936. Hankikylvät Tuomarniemen hoitoalueessa. vv. 1913–1930. Referat: Die 1913-1930 ausgeführten Schneesaaten im Revier Tuomarniemi. Silva Fennica 38: 1-136.

Cartina Finland Oy. 2010. WWW-dokumentti.
<http://www.cartinafinland.fi/fi/picture/43062/Mets%E4lannoitus.html>. Ei päivitystietoja. Luettu 7.1.2011.

Finér, L., Luoranen, J., Saksa, T. & Tamminen P. 2007. Metsämaan muokkausopas. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö. Gummerus Kirjapaino oy: Jyväskylä.

Hynönen, Tenho, Hämäläinen, Tarja & Laukkanen, Hannu. 2002. Metsänlannoitus – kannattava sijoitus. Kuopio: Kuopion painotuote Oy.

Hyppönen, Mikko, Hallikainen, Ville & Jalkanen, Risto. 2005. Metsätaloutta Kairoilla – Metsänuudistaminen Pohjois-Suomessa. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Karjalainen, Juhani, 1994. Valtion ympäristöhallinto. Metsätalouden vesiensuojelu. WWW-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=13274&lan=fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 14.12.2010.

Kaunisto, S. & Päivänen, Juhani. 1985. Metsänuudistaminen ja metsittäminen ojitetuilla turvemilla. Kirjallisuuden perustuva tarkastelu. Summary: Forest regeneration and afforestation on drained peatlands. A literature review. Folia Forestalia 625: 1-75.

Kiviniemi, Matti 2011. Kemera-lainsäädännön erilliskysymyksiä tie- ja ojitushankkeissa. Luento.

Koistinen, Arto. 2011. Metsänterveyslannoitus. WWW-dokumentti.
<http://www.metsavastaa.net/metsanterveyslannoitus>. Päivitetty 14.1.2011. Luettu 24.1.2011.

Lukkala, O.J. 1938. Ojitettujen soiden metsittämisestä. Referat. Die Aufforstung der entwässerten Moore. Silva Fennica 46: 43–57.

Metsähallitus. 2010a. Ennallistamisella edistetään soiden suojelua.
<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Luonnonsuojelu/Suojelualueidenhoitojakaytto/Ennallistaminen/Suot/Sivut/Ennallistamisellaedistetaansoidensuojelua.aspx>. Päivitetty 26.11.2010. Luettu 5.1.2011.

Metsähallitus. 2010b. Ennallistaminen Metsähallituksessa. WWW-dokumentti.
<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Luonnonsuojelu/Suojelualueidenhoitojakaytto/Ennallistaminen/Sivut/EnnallistaminenMetsahallituksessa.aspx>. Päivitetty 26.11.2010. Luettu 5.1.2011.

Metsähallitus. 2010c. Ennallistaminen. WWW-dokumentti.
<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Hankkeet/LifeLuontohankkeet/Suoverkosto/Ennallistaminen/Sivut/Ennallistamistavat.aspx>. Päivitetty 26.11.2010. Luettu 7.1.2011.

Metsähallitus. 2010d. Soiden ennallistamismenetelmät. WWW-dokumentti.
<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Luonnonsuojelu/Suojelualueidenhoitojakaytto/Ennallistaminen/Suot/Soidenennallistamismenetelmat/Sivut/Soidenennallistamisenmenetelmat.aspx>. Päivitetty 26.11.2010. Luettu 5.1.2011.

Metsäkeskus. Kunnostusojituksen vesiensuojelutoimenpiteet. PDF-dokumentti.
<http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/951FA354-59A1-4415-9073-78B21A3E539B/6955/Kunnostusojituksenvesiensuojelutoimenpiteet1.pdf>. Ei päivitystietoja. Luettu 14.12.2010.

Metsäliitto, kunnostusojitus. WWW-dokumentti.
<http://www.metsaliitto.fi/default.asp?path=1;40;479>. Ei päivitystietoja. Luettu 2.10.2010.

Metsänhoitoyhdistys Kalajokilaakso. 2010. Metsänlannoitus on huippusijoitus. WWW-dokumentti. http://www.mhy.fi/kalajokilaakso/metsanhoito/fi_FI/Lannoitus/. Ei päivitystietoja. Luettu 4.1.2011.

Metsänhoitoyhdistys Kalajokilaakso. 2010. Tuhkalannoitus suometsiin. WWW-dokumentti. http://www.mhy.fi/kalajokilaakso/metsanhoito/fi_FI/Lannoitus/. Ei päivitystietoja. Luettu 6.1.2011.

Nurminen, Pauli. 2009. Metsänlannoitus. WWW-dokumentti.
<http://www.luonnossa.net/Metsanhoito/Metsanlannoitus/metsanlannoitus.html>. Ei päivitystietoja. Luettu 5.1.2011.

Päivänen, Juhani. 2007. Suot ja suometsät – järkevän käytön perusteet. Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna: Karisto Oy.
 Päivänen, Juhani. 1989. Suometsät ja niiden hoito. Kirjayhtymä Oy. Karisto Oy.

Ruotsalainen, Matti. 2007. Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille. Metsäntalouden kehittämiskeskus Tapio. Metsäkustannus Oy. Lönnberg Print, Helsinki.

Saarinen, Markku 2010. Kaliumin puute voi heikentää metsänkasvatuksen kannattavuutta varputurvekankaillakin. WWW-dokumentti.
<http://www.metla.fi/uutiskirje/sum/2010-1/uutinen-3.html>. Lokakuu 2010. Luettu 5.1.2011.

Suometsien ravinteet. 1990. Helsinki: Kemira Oy.

Tapio. 2/01. Hyvän metsänhoidon suositukset. PDF-dokumentti.
<http://virtuoosi.pkky.fi/luonnonhoito/tiedostot/mhsuos2.pdf>. Ei päivitystietoja. Luettu 14.2.2011.

Virtanen, Heli 2010. Maaseudun tulevaisuus. Runsaspuustoisia metsiä kunnostusojitetaan turhaan. WWW-dokumentti.
http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/uutiset/paauutiset/11/fi_FI/Runsaspuustoisia_metsia_kunnostusojitetaan_turhaan/. Päivitetty 8.11.2010. Luettu 2.10.2010.

Yara, 2011. Metsälannoitteet. WWW-dokumentti.

http://www.yara.fi/fertilizer/products/the_forest_fertilizers/index.aspx. Ei päivitystietoja. Luettu 6.2.2011.

Ympäristöministeriö. METSO-ohjelma. WWW-dokumentti.

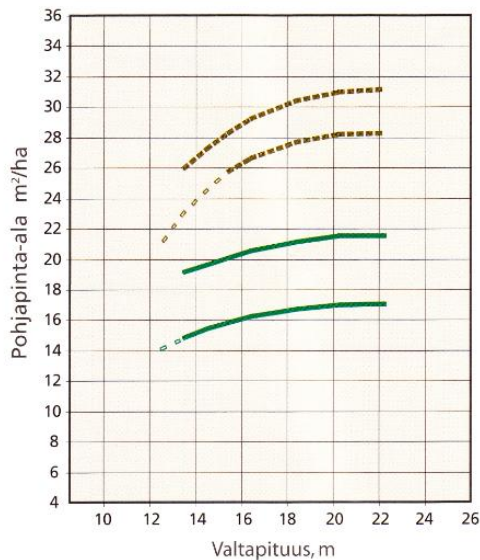
<http://www.metsonpolku.fi/metso/www/fi/METSO/index.php>. Ei päivitystietoja. Luettu 5.1.2011.

LIITTEET

LIITE 1 (1). Harvennusmallit.

Harvennusmallit

Mustikkaturvekankaan männikön
harvennusmalli, Etelä- ja Väli-Suomi
yli 1000 d.d.



Näin luet harvennusmalleja

Harvennusmallien alemmat käyrät kuvaavat jäävän puuston määrää harvennuksen jälkeen. Kahden käyrän rajaamat vyöhykkeet mahdollistavat lievemmat tai voimakkaammat harvennukset metsänomistajan tavoitteiden mukaisesti. Harvennusmalleja voimakkaampia hakkuita tulee välttää. Liian voimakkaat harvennukset lisäävät kasvutappioiden, kuivatuksen heikentymisen sekä myrsky- ja lumituhojen riskiä.

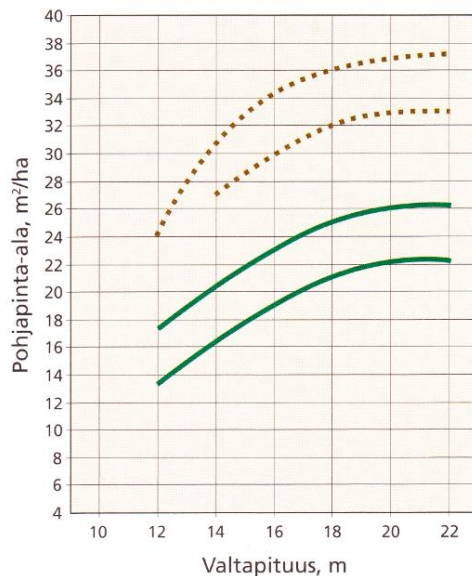
Harvennus on

- voimakas, kun puuston pohjapinta-ala pudotetaan hakkuussa harvennusalueen ylärajalta jäävän puuston alarajalle
- lievä, kun puuston pohjapinta-ala pudotetaan hakkuussa harvennusalueen alarajalta jäävän puuston ylärajalle.

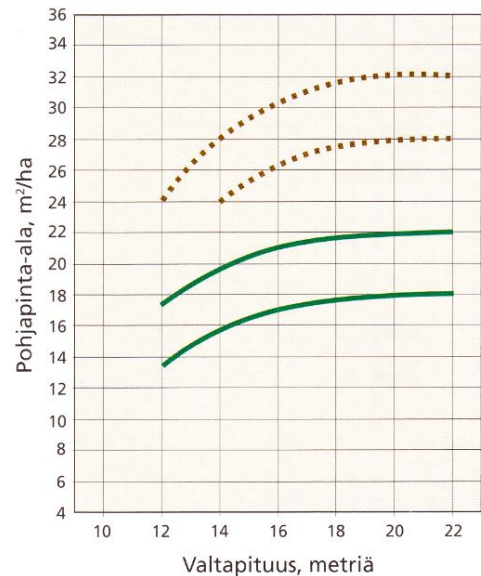
Harvennusmallit turvemaiden mäntyvaltaisille puustoille.

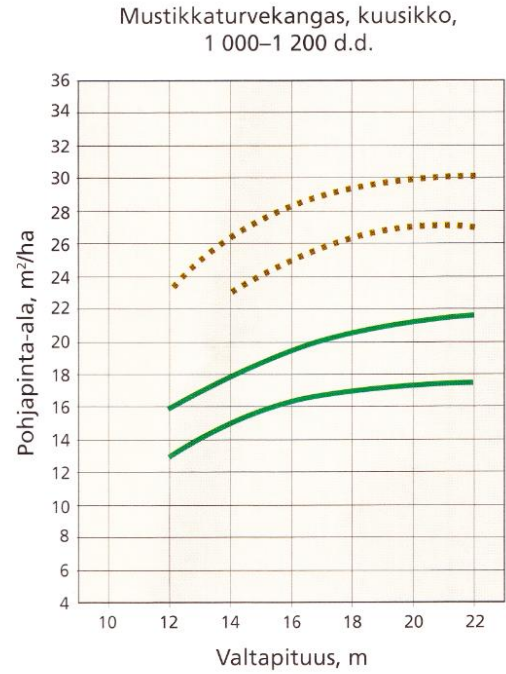
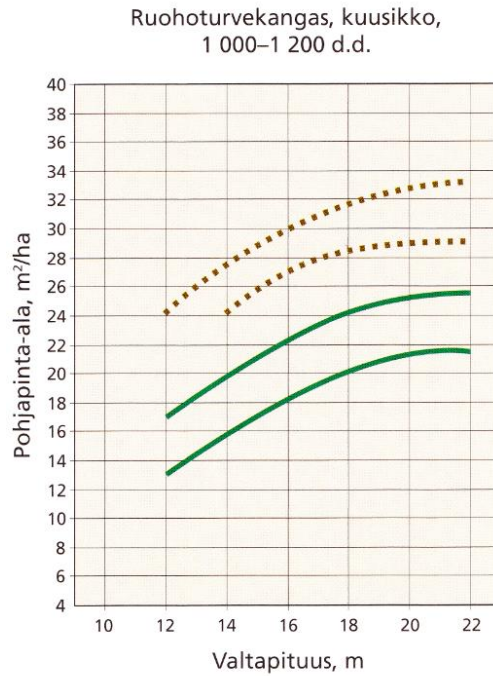
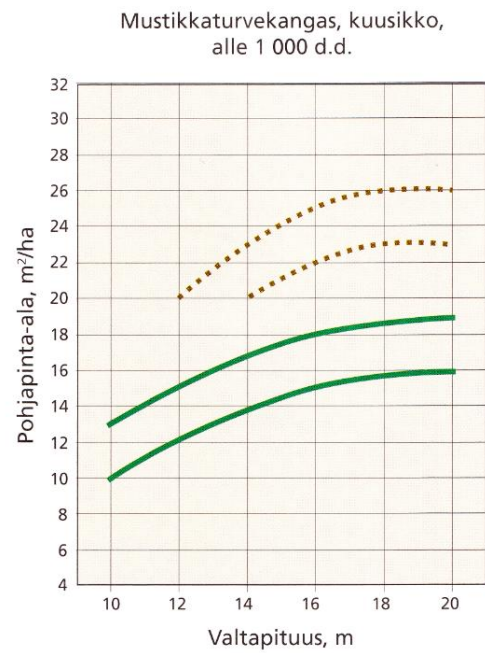
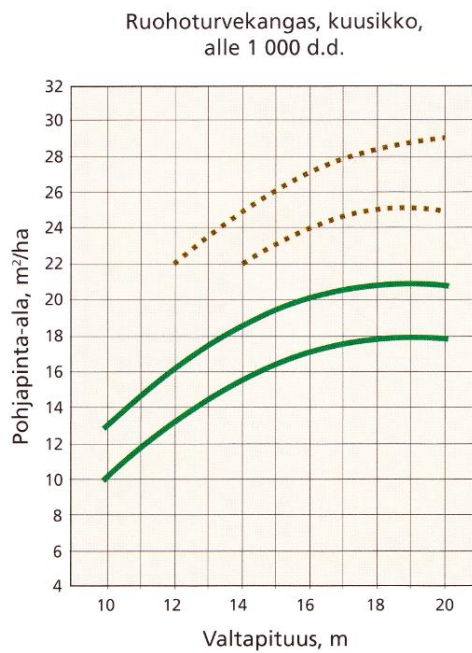
Kuusikot, Etelä-Suomi

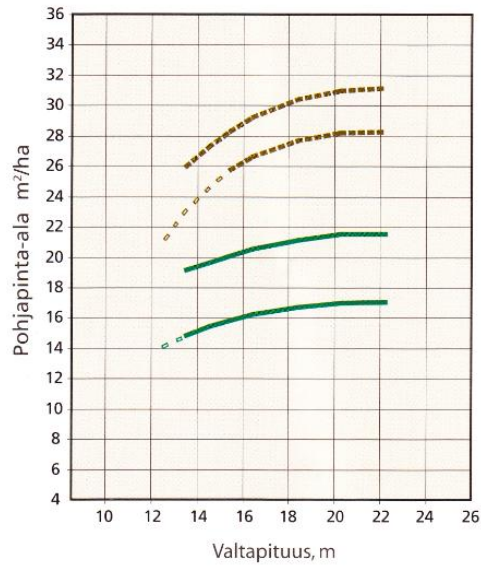
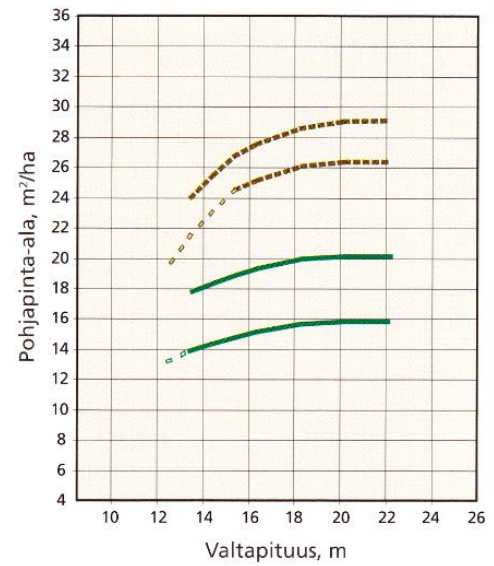
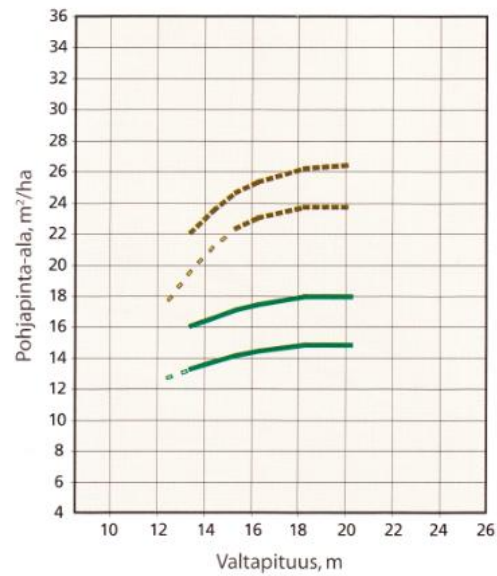
Ruohoturvekangas, kuusikko,
yli 1 200 d.d.



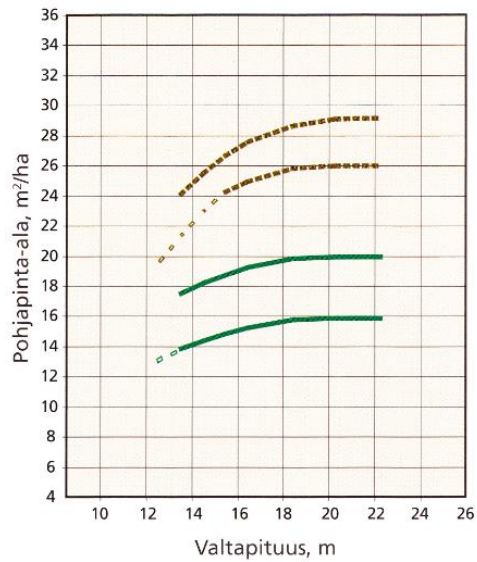
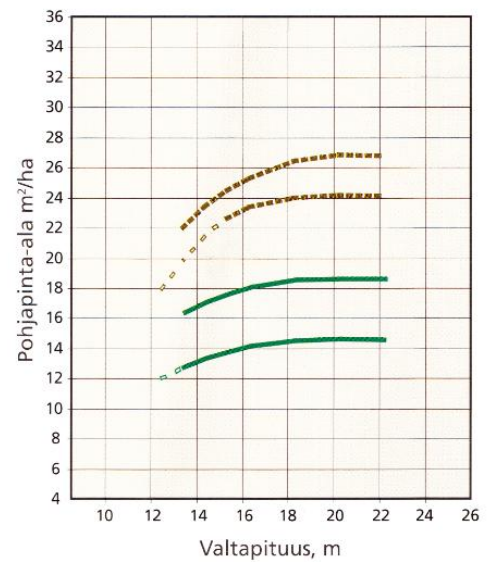
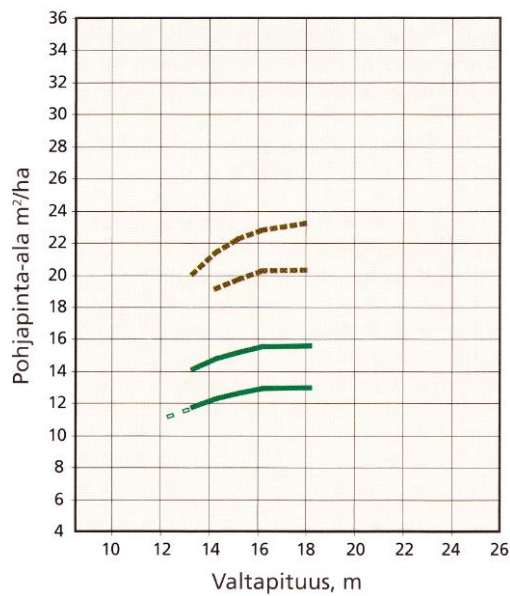
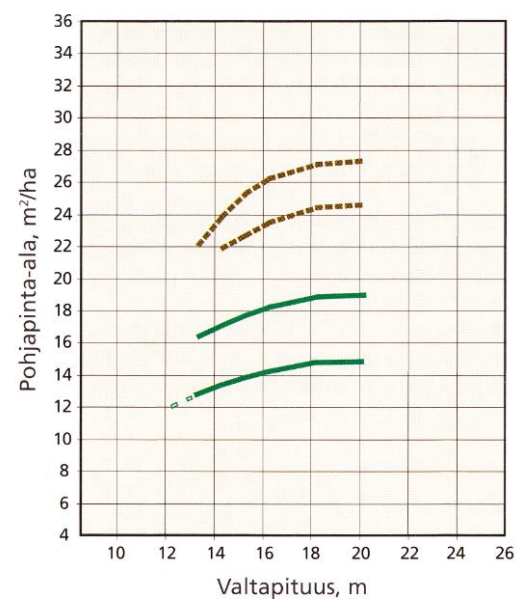
Mustikkaturvekangas, kuusikko,
yli 1 200 d.d.

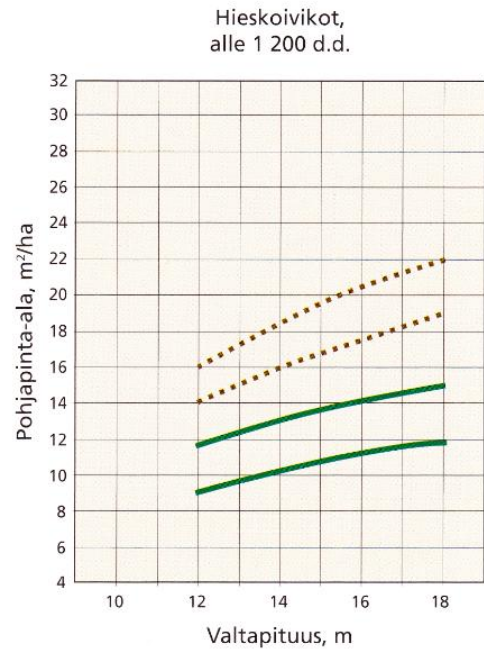
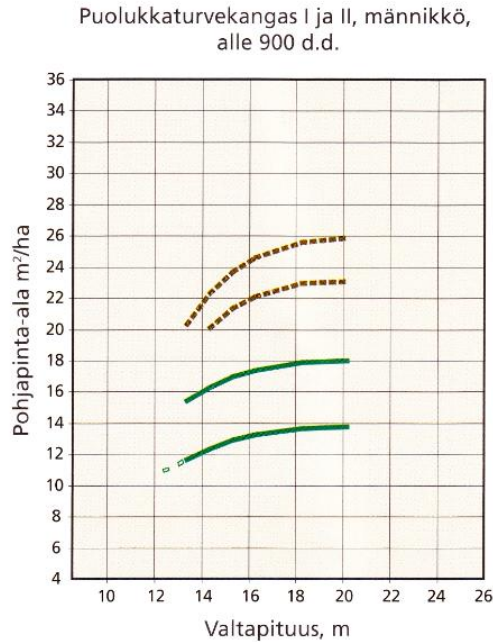


LIITE 1 (2). Harvennusmallit.
Kuusikot, Väli-Suomi

Kuusikot, Pohjois-Suomi


LIITE 1 (3). Harvennusmallit.**Männiköt, Etelä- ja Väli-Suomi**Mustikkaturvekangas II, männikkö,
yli 1 000 d.d.Puolukkaturvekangas I ja II, männikkö,
yli 1 000 d.d.Varputurvekangas, männikkö,
yli 1 000 d.d.

LIITE 1 (4). Harvennusmallit.
Männiköt, Pohjois-Suomi

 Mustikkaturvekangas II, männikkö,
900–1 000 d.d.

 Puolukkaturvekangas I ja II, männikkö,
900–1 000 d.d.

 Varputurvekangas, männikkö,
900–1 000 d.d.

 Mustikkaturvekangas II, männikkö,
alle 900 d.d.


LIITE 1 (5). Harvennusmallit.**Hieskoivikko,
Väli- ja Pohjois-Suomi****Kivennäismaiden harvennusmallien soveltaminen turvemailla**

Turvemaiden kuusikot harvennetaan ravinteisuudeltaan vastaavien kivennäismaiden harvennusmallien mukaisesti. Turvemaiden männiköille on laadittu omat harvennusmallit. Kivennäismaiden harvennusmalleja voidaan karkeasti soveltaa ravinteisuuttaan vastaavilla kasvupaikoilla seuraavin edellytyksin:

Etelä-Suomi: ensiharvennuksessa harvennusraja ja jäävän puuston minimi on Vatkg:lla 1–2 m² korkeampi kuin kivennäismaalla, Mtkg:lla ja Ptkg:lla sama kuin kivennäismaalla.

Väli-Suomi: ensiharvennuksessa harvennusraja ja jäävän puuston minimi on Mtkg:lla ja Ptkg:lla 1–2 m² korkeampi kuin kivennäismaalla, Ptkg:llä harvennusraja myös varttuneessa puustossa korkeampi
– Vatkg:llä harvennusraja ja jäävän puuston minimi on 2–3 m² korkeampi kuin kivennäismaalla.

Pohjois-Suomi: Mtkg:lla ja Ptkg:lla harvennusraja on 2–3 m² korkeampi kuin kivennäismaalla ja Ptkg:lla jäävän puuston minimi on 1–2 m² korkeampi kuin kivennäismaalla
– Vatkg:lla harvennusraja ja jäävän puuston minimi on 2 m² korkeampi kuin kivennäismaalla.